

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-202850

(43)Date of publication of application : 05.08.1997

(51)Int.Cl.

C08L 63/02
C08G 59/62
C08L 71/12
H01L 23/29
H01L 23/31

(21)Application number : 08-156731

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 18.06.1996

(72)Inventor : YAMAMOTO HIROSHI
YONEMOTO KAMIO
SAWA YOSHIHIDE
SAITO EIICHIRO

(30)Priority

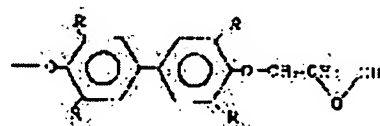
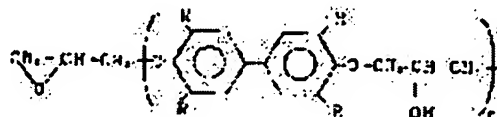
Priority number : 07300825 Priority date : 20.11.1995 Priority country : JP

(54) EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING USE, SEMICONDUCTOR DEVICE USING THE SAME, AND PRODUCTION OF THE COMPOSITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an epoxy resin composition developing no crack even if exposed to high-temperature atmosphere, capable of giving sealing layer with low dielectric constant, comprising each specific epoxy resin, polyphenylene ether resin and curing agent, etc.

SOLUTION: This epoxy resin composition is obtained by the following process: (A) a solution of a polyphenylene ether resin 1000-3000 in number-average molecular weight is incorporated with (B) a phenolic compound as curing agent followed by removing the solvent of the resultant solution, the resulting product is then blended



with (C) an epoxy resin containing $\geq 45\text{wt.}\%$ of a biphenyl-type epoxy resin of the formula (R is H or methyl; (n) is 0-6) and (D) an inorganic filler followed by heating and kneading and then cooling to effect solidification. The amount of the component A accounts for 1-60wt.% of the total amount of the components A to C, while the amount of the component D accounts for 70-90wt.% of the total amount of the component A to D. Besides, it is preferable that this composition contains triphenylphosphine as curing auxiliary.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

AN 1997:541934 CAPLUS
 DN 127:221444
 ED Entered STN: 25 Aug 1997
 TI Epoxy potting compositions, semiconductor devices using the same, and
 manufacture thereof, showing no cracks in solder reflow at high
 temperature
 IN Yamamoto, Hiroshi; Yonemoto, Kamio; Sawa, Yoshihide; Saito, Eiichiro
 PA Matsushita Electric Works, Ltd., Japan
 SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 9 pp.
 CODEN: JKXXAF
 DT Patent
 LA Japanese
 IC ICM C08L063-02
 ICS C08G059-62; C08L071-12; H01L023-29; H01L023-31
 CC 37-6 (Plastics Manufacture and Processing)
 FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	JP 09202850	A2	19970805	JP 1996-156731	19960618 <--
PRAI	JP 1995-300825	A	19951120		

CLASS

PATENT NO.	CLASS	PATENT FAMILY CLASSIFICATION CODES
JP 09202850	ICM	C08L063-02
	ICS	C08G059-62; C08L071-12; H01L023-29; H01L023-31
	IPCI	C08L0063-02 [ICM,6]; C08G0059-62 [ICS,6]; C08L0071-12 [ICS,6]; H01L0023-29 [ICS,6]; H01L0023-31 [ICS,6]

AB The title compns. contain epoxy resins containing $\geq 45\%$
 (3,3',5,5'-tetramethyl)-4,4'-biphenol-epichlorohydrin copolymer diglycidyl
 ether, polyoxyphenylenes (Mn 1000-3000), hardeners, and inorg. fillers. A
 composition comprised YX4000H 21.6, 195XL (cresol epoxy resin) 21.6, EBS400T
 (fire-retardant epoxy resin) 3.78, polyoxyphenylene (Mn 2300) 7.88,
 Kayahard NHN 15.93, Milex 225-3L 15.93, fused silica 352.93, silane
 coupler 2.13, curing accelerator 0.95, release 1.36, colorant 0.99, and
 fire retardant 5.4 parts.
 ST biphenol epoxy resin potting heat resistant; polyoxyphenylene epoxy resin
 potting
 IT Crosslinking agents
 Heat-resistant materials
 Potting compositions
 (epoxy potting compns., semiconductor devices using the same, and
 manufacture thereof, showing no cracks in solder reflow at high temperature)
 IT Epoxy resins, uses
 Polyoxyphenylenes
 RL: POF (Polymer in formulation); TEM (Technical or engineered material
 use); USES (Uses)
 (epoxy potting compns., semiconductor devices using the same, and
 manufacture thereof, showing no cracks in solder reflow at high temperature)
 IT Epoxy resins, uses
 RL: POF (Polymer in formulation); TEM (Technical or engineered material
 use); USES (Uses)
 (phenolic, novolak, cresolic; epoxy potting compns., semiconductor
 devices using the same, and manufacture thereof, showing no cracks in solder
 reflow at high temperature)
 IT 26834-02-6, Milex 225-3L 139615-22-8, Kayahard NHN
 RL: RCT (Reactant); RACT (Reactant or reagent)
 (crosslinker; epoxy potting compns., semiconductor devices using the
 same, and manufacture thereof, showing no cracks in solder reflow at high
 temperature)
 IT 9016-83-5D, Cresol-formaldehyde copolymer, glycidyl ethers 33294-14-3,
 Sumiepoxy ESB 400T 89118-70-7, YX 4000H 100919-44-6, Sumiepoxy ESCN
 195X
 RL: POF (Polymer in formulation); TEM (Technical or engineered material
 use); USES (Uses)

PAT-NO: JP409202850A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09202850 A

TITLE: EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING USE, SEMICONDUCTOR
DEVICE USING THE SAME, AND PRODUCTION OF THE COMPOSITION

PUBN-DATE: August 5, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAMOTO, HIROSHI

YONEMOTO, KAMIO

SAWA, YOSHIHIDE

SAITO, EIICHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP08156731

APPL-DATE: June 18, 1996

INT-CL (IPC): C08L063/02, C08G059/62 , C08L071/12 , H01L023/29, H01L023/31

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an epoxy resin composition developing no crack even if exposed to high temperature atmosphere, capable of giving sealing layer with low dielectric constant, comprising each specific epoxy resin, polyphenylene ether resin and curing agent, etc.

SOLUTION: This epoxy resin composition is obtained by the following process: (A) a solution of a polyphenylene ether resin 1000-3000 in number-average molecular weight is incorporated with B) a phenolic compound as curing agent followed by removing the solvent of the resultant solution, the resulting product is then blended with (C) an epoxy resin containing >45wt.% of a biphenyl-type epoxy resin of the formula (R is H or methyl; (n) is 0-6) and (D) an inorganic filler followed by heating and kneading and then cooling to effect solidification. The amount of the component A accounts for >50wt.% of the total amount of the components A to C, while the amount of the component D accounts for 70-90wt.% of the total amount of the component A to D. Besides, it is preferable that this composition contains triphenylphosphine as curing auxiliary.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1997-444122

DERWENT-WEEK: 199741

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Epoxy resin composition for sealing semiconductor devices - comprising epoxy resin, polyphenylene ether, curative, and inorganic filler

PATENT-ASSIGNEE: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [MATW]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0300825 (November 20, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAINIPC
<u>JP 09202850 A</u>	August 5, 1997	N/A	009	C08L 063/02

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 09202850A	N/A	1996JP0156731	June 18, 1996

INT-CL (IPC): C08G059/02, C08L063/02, C08L071/12, H01L023/29, H01L023/31

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09202850A

BASIC-ABSTRACT:

Epoxy resin composition comprises: (a) an epoxy resin containing at least 45wt. % of a biphenyl epoxy resin of formula (1); (b) a polyphenylene ether resin with a number average molecular wt. of 1000-3000; (c) a curative; and (d) an inorganic filler as constituting material. (where G = glycidyl; R=H or methyl; and n=0-6). Also claimed are: semiconductor devices; and the preparation of the epoxy resin compositions for sealing.

USE - The epoxy resin compositions are useful for sealing electronic parts, such as semiconductors.

ADVANTAGE - The sealed layers, especially thin ones with a thickness of up to 2.0 mm, obtained from the epoxy resin compositions for sealing generate no cracks at high temperature on solder reflow and have a low dielectric constant. The semiconductor devices using the epoxy resin compositions have a high signal transmission speed in the chip circuits.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: EPOXY RESIN COMPOSITION SEAL SEMICONDUCTOR DEVICE COMPRISE
POLYEPOXIDE RESIN POLY PHENYLENE ETHER CURE INORGANIC FILL

DERWENT-CLASS: A21 A25 A85 L03 U11

CPI-CODES: A05-A02; A05-H07A; A07-A03B; A07-A03C; A08-D01; A08-R01; A12-E04;
A12-E07C; L04-C20A;

EPI-CODES: U11-A07;

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 1527U; 1669U ; 1694U

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; G1252 G1150 G1149 G1092 D01 D18 D76 F32 F30 D1 D10 D19 D32
D50 D92 D93 ; G1570*R G1558 D01 D11 D10 D23 D22 D31 D42 D50 D69
D73 D83 F47 7A ; P0464*R D01 D22 D42 F47

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the epoxy resin constituent for the closures which closes electronic parts, such as a semi-conductor, the semiconductor device using it, and its epoxy resin constituent for the closures.

[0002]

[Description of the Prior Art] The epoxy resin constituent is used widely by the semiconductor device which closed electronic parts, such as a semi-conductor. The above-mentioned epoxy resin constituent consists of the hardening accelerator, a coupling agent, a release agent, a coloring agent, etc. various epoxy resins, such as a cresol novolak mold epoxy resin, the bisphenol A mold epoxy resin, and a biphenyl mold epoxy resin, the curing agent of those, an inorganic bulking agent, and if needed.

[0003] Production of the above-mentioned electronic parts is shifting to surface mount methods (SOP: a small outline package, QFP:KUODDO flat package, etc.) from the conventional pin insertion methods (DIP: dual inline package etc.) with the demand of a miniaturization in recent years and thin-shape-izing. Since the above-mentioned semiconductor device is processed at elevated temperatures (for example, 210 degrees C - 260 degrees C), such as a solder reflow, in the case of mounting in the case of a surface mount method, hot heat joins the whole semiconductor device. It was easy to produce the problem to which a crack occurs in the closure layer closed with the above-mentioned epoxy resin constituent, or moisture resistance falls sharply at that time.

[0004] As this cure, a semiconductor device is contained in a moisture-proof container as handling, or the sealing agent which used the biphenyl mold epoxy resin for JP,1-108256,A is indicated as amelioration of the epoxy resin constituent for the closures, and the sealing agent which uses together an epoxy resin and polyphenylene ether system resin to JP,64-24825,A is indicated.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, improvement much more than a crack also tends to generate these sealing agents in the case of a solder reflow, for example as for the case of a thin closure layer with a thickness of 2.0mm or less is called for. Moreover, closing in the closure layer of a low dielectric constant is called for from improvement in the signal transduction rate of a chip circuit.

[0006] The place which this invention was made in view of the above-mentioned fact, and is made into the purpose is to offer the manufacture approach of the epoxy resin constituent for the closures with which the closure layer which a crack does not generate is obtained, the semiconductor device using it, and its epoxy resin constituent for the closures, when put to elevated temperatures, such as a solder reflow.

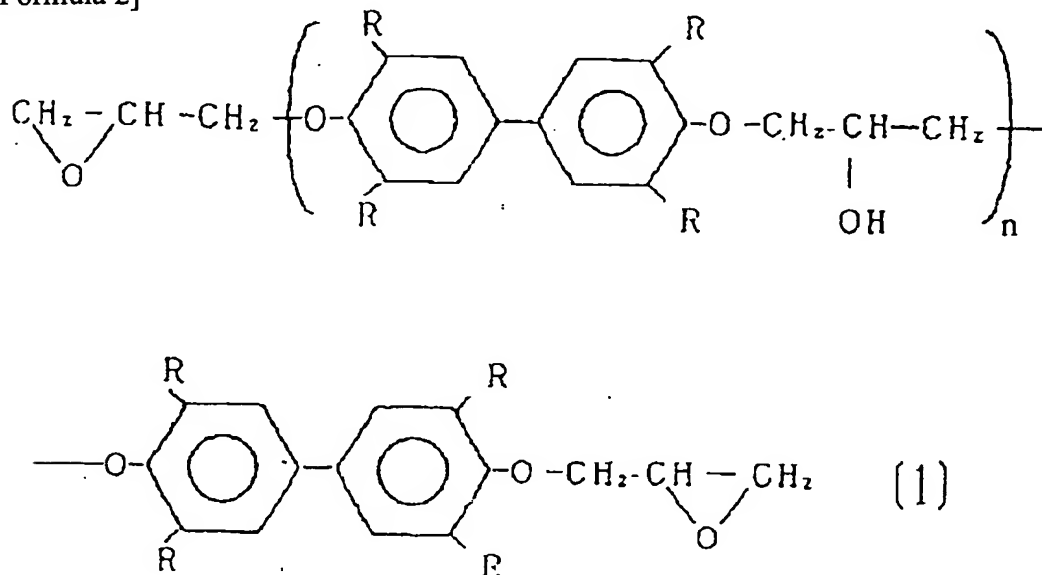
[0007] Moreover, the place made into other purposes is to offer the manufacture approach of the epoxy resin constituent for the closures with which the above-mentioned closure layer of a low dielectric constant in eye in addition is obtained, the semiconductor device using it, and its epoxy resin constituent for the closures.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The epoxy resin constituent for the closures concerning claim 1 of this invention is an epoxy resin constituent for the closures characterized by being an epoxy resin constituent for the closures containing the epoxy resin which contained the biphenyl mold epoxy resin expressed with a bottom type [1] as a component 45% of the weight or more, polyphenylene ether resin, a curing agent, and an inorganic bulking agent, and the range of the number average molecular weight of the above-mentioned polyphenylene ether resin being 1000-3000.

[0009]

[Formula 2]



[0010] R shows hydrogen or a methyl group among [type, and n shows the integer of 0-6.]

The epoxy resin constituent for the closures concerning claim 2 of this invention is characterized by the content of the above-mentioned polyphenylene ether resin being 1 - 60% of the weight of the range to the above-mentioned epoxy resin, polyphenylene ether resin, and the total quantity of a curing agent in the epoxy resin constituent for the closures according to claim 1.

[0011] The epoxy resin constituent for the closures concerning claim 3 of this invention is characterized by the above-mentioned curing agent being a phenolic compound in the epoxy resin constituent for the closures according to claim 1 or 2.

[0012] the epoxy resin constituent for the closures concerning claim 4 of this invention -- claim 1 thru/or a claim -- in the epoxy resin constituent for the closures of a publication, the content of the above-mentioned inorganic bulking agent is characterized by being 70 - 95% of the weight of the range to the total quantity of the above-mentioned epoxy resin, polyphenylene ether resin, a curing agent, and an inorganic bulking agent 3 either.

[0013] the epoxy resin constituent for the closures concerning claim 5 of this invention -- claim 1 thru/or a claim -- in the epoxy resin constituent for the closures of a publication, it is characterized by containing triphenyl phosphine as a hardening assistant in a component 4 either.

[0014] the semiconductor device concerning claim 6 of this invention -- claim 1 thru/or a claim -- it is characterized by coming to carry out the closure with the epoxy resin constituent for the closures of a publication 5 either.

[0015] After number average molecular weight adds the phenolic compound which is a curing agent to the solution which prepared polyphenylene ether resin in the range of 1000-3000, and is mixed and the manufacture approach of the epoxy resin constituent for the closures concerning claim 7 of this invention removes the solvent in the above-mentioned solution, it blends an epoxy resin and an inorganic bulking agent, carries out heating kneading, and is characterized by carrying out cooling solidification.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained in detail.

[0017] The epoxy resin constituent for the closures of this invention contains an epoxy resin, polyphenylene ether resin (it is described as PPE resin), a curing agent, and an inorganic bulking agent.

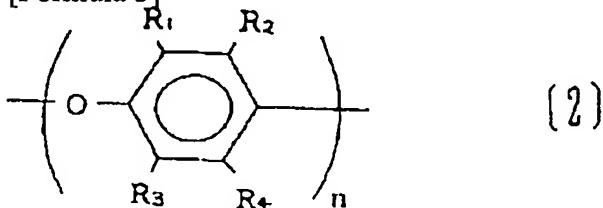
[0018] The above-mentioned epoxy resin contains the biphenyl mold epoxy resin shown above [1] 45% of the weight or more. The above-mentioned biphenyl mold epoxy resin is hypoviscosity as compared with the cresol novolak mold epoxy resin used widely with the epoxy resin constituent for the closures, and even if it uses together with polyphenylene ether resin, melt viscosity of a resin constituent can be made small by containing 45% of the weight or more. If the melt viscosity of the above-mentioned resin constituent is small, in case it is closure shaping, there will be no generating of the air bubbles which the fluidity of resin calls a void well, and a moldability will become good. A biphenyl mold epoxy resin independent or mixing with a cresol novolak mold epoxy resin, a naphthalene skeletal pattern epoxy resin, the bisphenol A mold epoxy resin, bisphenol female mold epoxy resins, or these fire-resistant epoxy resins that were brominated is sufficient as the above-mentioned epoxy resin. Specifically, as for the above-mentioned biphenyl mold epoxy resin, YX4000H and YL6121 (oil-ized shell incorporated company trade name) are mentioned as a commercial thing.

[0019] As for the polyphenylene ether resin used characteristic of this invention, number average molecular weight is restricted to the range of 1000-3000. If the above-mentioned number average molecular weight exceeds 3000, the melt viscosity of a resin constituent will increase, and a mechanical strength and thermal resistance fall that the above-mentioned number average molecular weight is less than 1000. By using together the above-mentioned polyphenylene ether resin and an epoxy resin, the adhesive property of a resin constituent is good, and since reinforcement becomes high at the time of the heat of a closure layer, when put to elevated temperatures, such as solder, generating of a crack can be prevented.

[0020] Furthermore, since polyphenylene ether resin is the ingredient of a low dielectric constant, it can form the closure layer of a low dielectric constant. As the above-mentioned polyphenylene ether resin, it consists of structural units expressed with a bottom type [2], for example. Specifically, it is Pori (2, the 6-dimethyl -1, 4-phenylene oxide, etc. are mentioned.).

[0021]

[Formula 3]



[0022] the inside of [type, and n -- a positive integer -- being shown -- R1, R2, and R -- 3 and R4 show hydrogen or the hydrocarbon group of carbon numbers 1-3, and even if R1, R2, R3, and R4 are the same, they may differ.]

Usually, number average molecular weight is 10000-30000, and the polyphenylene ether resin obtained by these approaches although polyphenylene ether resin is producible by the approach currently indicated by U.S. Pat. No. 4059568 etc. is **. The number average molecular weight which is the component of this invention prepares number average molecular weight in the above-mentioned range using the thing of marketing with much above-mentioned number average molecular weight to the polyphenylene ether resin of the range of 1000-3000. As preparation of the molecular weight of the above-mentioned polyphenylene ether resin is shown for example, in scientific reference (Journal of organic chemistry, and "34,297-303" (1968)), polyphenylene ether resin with much number average molecular weight can be made to be able to react with polyphenol nature compounds, such as bisphenol A, a phenol novolak, and a cresol novolak, under existence of a radical initiator, the redistribution reaction of the above-mentioned polyphenylene ether resin can be performed, molecular weight can be reduced, and number average molecular weight can obtain the polyphenylene ether resin of the range of

1000-3000. As the above-mentioned radical initiator, dicumyl peroxide, tert-butyl cumyl peroxide, G tert-butyl peroxide, 2-5 - Dimethyl 2 and 5-G tert-butyl cumyl peroxy hexyne -3, 2, 5-dimethyl 2 and 5-G tert-butyl peroxyhexane, Peroxides [benzene / alpha-alpha'-bis(tert-butylperoxy-m-isopropyl) / [it is also called 1 and 4(or 1-3)-bis(tert-butylperoxy isopropyl) benzene]], such as a benzoyl peroxide, are mentioned. Moreover, although it is not a peroxide as an initiator, the trade name "screw cumyl" (1-minute reduction-by-half temperature of 330 degrees C) by Nippon Oil & Fats Co., Ltd. which is a commercial initiator can also be used.

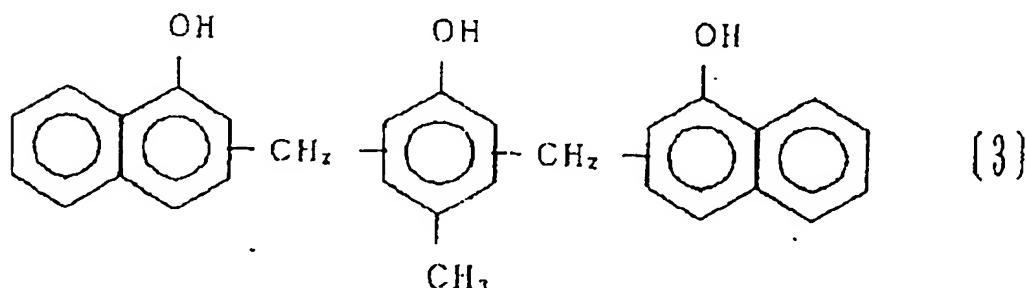
[0023] When preparing by the above-mentioned approach, to the polyphenylene ether resin 100 weight section with much number average molecular weight, the amount of a benzoyl peroxide is 3 - 10 weight section, and 3 - 20 weight section is suitable for bisphenol A. If there are too many amounts of a benzoyl peroxide and amounts of bisphenol A, the number average molecular weight of polyphenylene ether resin will fall, and if too few, the fall of number average molecular weight will not occur. The above-mentioned reaction conditions are the temperature of 80-120 degrees C, and about time amount 10-100 minute, and it is desirable to use aromatic series carbon system solvents, such as toluene, benzene, and a xylene, for a solvent.

[0024] In the epoxy resin constituent for the closures of this invention, it is desirable that the content of the above-mentioned polyphenylene ether resin is 1 - 60% of the weight of the range to the above-mentioned epoxy resin, polyphenylene ether resin, and the total quantity of a curing agent. It is 5 - 50 % of the weight more preferably. The above-mentioned content tends to generate a crack in a closure layer at less than 1 % of the weight, if a content exceeds 60 % of the weight, melt viscosity will become high in the case of closure shaping, a void arises, and a moldability falls.

[0025] When a phenolic compound is used as a curing agent, the curing agent which is the component of the epoxy resin constituent for the closures of this invention is desirable although moisture absorption of a closure layer is made low. As the above-mentioned phenolic compound, the naphthalene mold phenol resin compound expressed with a bottom type [3] and p-xylylene phenol copolymer expressed with a bottom type [4] are mentioned. When using a phenolic compound for the above-mentioned curing agent, the mole ratio with the hydroxyl group of the phenolic group to the epoxy group of the above-mentioned epoxy resin has the desirable range of 0.1-10.

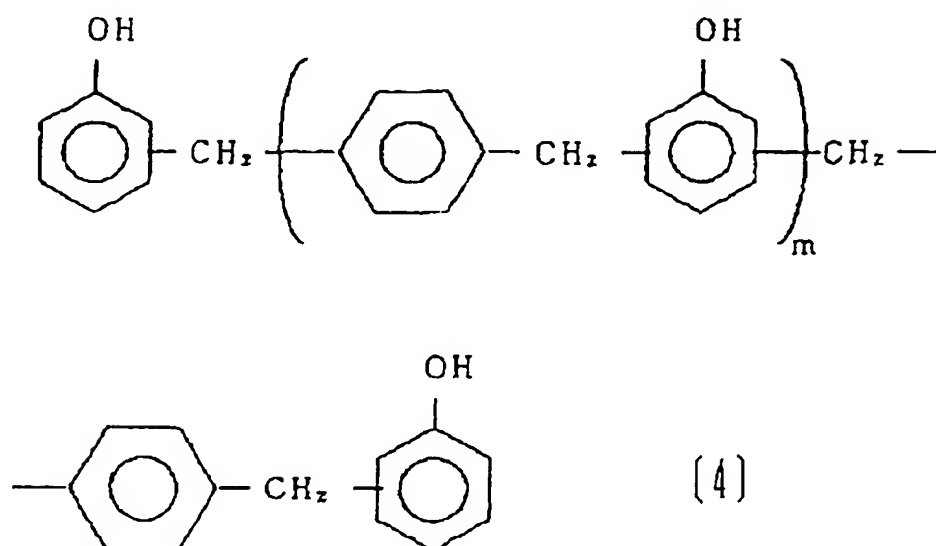
[0026]

[Formula 4]



[0027]

[Formula 5]



[0028] m is zero or more integers among [type.]

As for the inorganic bulking agent which is the component of the epoxy resin constituent for the closures of this invention, inorganic powder, such as a silica and an alumina, is mentioned. The content of the above-mentioned inorganic bulking agent has 70 - 95% of the weight of the desirable range to the total quantity of the above-mentioned epoxy resin, polyphenylene ether resin, a curing agent, and an inorganic bulking agent, and is 75 - 90 % of the weight more preferably. The moisture absorption of a closure layer falls [the content of the above-mentioned inorganic bulking agent] at less than 70 % of the weight, it is easy to generate a crack, if a content exceeds 95 % of the weight, melt viscosity will become high in the case of closure shaping, a void arises, and a moldability falls.

[0029] As for the above-mentioned inorganic bulking agent, it is desirable to carry out surface treatment by the coupling agent in order to improve concordance with an epoxy resin. As the above-mentioned coupling agent, silane coupling agents, such as gamma-glycidoxypolytrimethoxysilane, gamma-aminopropyl triethoxysilane, and N-phenyl-gamma-aminopropyl trimethoxysilane, are mentioned, for example.

[0030] What contained suitably a hardening accelerator, the release agent, the coloring agent, the flame retarder, the low stress agent, etc. if needed with an above-mentioned epoxy resin, polyphenylene ether resin, the curing agent, and the inorganic bulking agent is sufficient as the above-mentioned epoxy resin constituent for the closures. As the above-mentioned hardening accelerator, organic phosphines, such as imidazole derivatives, such as the third class amines, such as 1, 8-diazabicyclo (5, 4, 0) undecene -7, triethylenediamine, and benzyl dimethylamine, 2-methylimidazole, 2-ethyl-4-methylimidazole, 2-phenylimidazole, and 2-phenyl-4-methylimidazole, tributyl phosphine, and triphenyl phosphine, are mentioned, for example. Especially, since triphenyl phosphine makes the electrical property of a closure layer good, it is desirable. As for the above-mentioned release agent, carnauba wax, stearin acid, a montanoic acid, carboxyl group content polyolefine, etc. are mentioned, as for the above-mentioned coloring agent, carbon black etc. is mentioned, as for the above-mentioned flame retarder, an antimony trioxide is mentioned, and, as for the above-mentioned low stress agent, for example, silicone gel, silicone rubber, silicone oil, etc. are mentioned.

[0031] Next, the case where a phenolic compound is used for a curing agent is explained as the manufacture approach of the epoxy resin constituent for the closures of this invention. Like ****, it carries out and number average molecular weight prepares polyphenylene ether resin in the range of 1000-3000 using polyphenylene ether resin with much number average molecular weight, a benzoyl peroxide, bisphenol A, and a solvent. A phenolic compound is added to the obtained solution, it mixes, and the solvent in the above-mentioned solution is removed. Then, mixture is ground, components, such as an epoxy resin and an inorganic bulking agent which carried out surface treatment, are blended with this mixture, and it kneads using a heating roller, a kneader, etc. Furthermore, after kneading, cooling

solidification is carried out and it grinds, and it is made powder, or it is made granular and uses. Like the above, the polyphenylene ether resin which prepared number average molecular weight has and makes an OH radical an end, it is that of **, and adds a phenolic compound previously and blends an epoxy resin with these mixture. If an epoxy resin is added previously, an epoxy resin and polyphenylene ether resin will react previously, molecular weight becomes large, the fluidity of resin falls in the case of the closure, and a void tends to generate this. According to the manufacture approach of this invention, even if a moldability is good and is put to an elevated temperature, the epoxy resin constituent for the closures which forms the closure layer which a crack does not generate is obtained.

[0032] Using the above-mentioned epoxy resin constituent for the closures, from those, such as compression molding, transfer molding, and injection molding, a semiconductor device etc. is closed and a semiconductor device is obtained. Since it comes to carry out the closure of the above-mentioned semiconductor device with the above-mentioned epoxy resin constituent for the closures, when put to elevated temperatures, such as a solder reflow, a crack does not generate it. Moreover, since the closure layer of a low dielectric constant is formed, the signal transduction rate of a chip circuit is excellent. When forming a thin closure layer with a thickness of 2.0mm or less especially, effectiveness shows up notably.

[0033]

[Example] Hereafter, the example and the example of a comparison of this invention are given.

[0034] The epoxy resin constituent for the closures used the raw material shown below. As a biphenyl mold epoxy resin expressed above [1], 195XL(s) (Sumitomo Chemical Co., Ltd.: weight per epoxy equivalent 195) were used as a cresol novolak mold epoxy resin, and Electronic Broking Systems400T (Sumitomo Chemical [Co., Ltd.] make: weight per epoxy equivalent 400) were used for the epoxy resin for YX4000H (oil-ized shell incorporated company make: weight per epoxy equivalent 195) as a fire-resistant bisphenol A mold epoxy resin. MIREKKUSU 225-3L (Mitsui Toatsu Chemicals [, Inc.] make: OH equivalent 173) was used for the curing agent as a naphthalene mold phenol resin compound expressed above [3] as a p-xylylene phenol copolymer expressed above [4] in the kaya hardware NHN (Nippon Kayaku [Co., Ltd.] make: OH equivalent 140). An inorganic bulking agent uses fused silica powder, and a coupling agent is gamma. - The above-mentioned inorganic bulking agent performed a coupling agent and surface treatment at the rate of a compounding ratio shown in Table 1 using glycidoxy propyltrimethoxysilane. a hardening accelerator -- in the release agent, the coloring agent used carbon black and the flame retarder used [triphenylphosphine (Hokko Chem make)] the antimony trioxide for natural KARUNABA.

[0035] (Preparation of the number average molecular weight of polyphenylene ether resin) Number average molecular weight (it is described as Mn) prepared three kinds of polyphenylene ether resin (PPE resin) of the range of 1000-3000 as follows.

[0036] The toluene 100 section was added in the commercial polyphenylene ether resin (G [Japanese].E. plastics incorporated company make: Mn=20000) 100 weight section (it is described as the section below), the benzoyl-peroxide (reagent) 6 section, and the bisphenol A (reagent) 6 section, and it stirred at 90 degrees C for 60 minutes. As a result of measuring molecular weight distribution for the obtained PPE content solution in a gel osmosis chromatograph (column configuration: TSKgel by TOSOH CORP., SuperHM-M(1)+SuperHM-H (1)), number average molecular weight was 2300.

[0037] Moreover, the toluene 100 section was added in the polyphenylene ether resin 100 above-mentioned section, the benzoyl-peroxide (reagent) 4 section, and the bisphenol A (reagent) 4 section, and it stirred at 90 degrees C for 60 minutes. As a result of measuring molecular weight distribution for the obtained PPE content solution in a gel osmosis chromatograph like the above, number average molecular weight was 2800.

[0038] Furthermore, the toluene 100 section was added in the polyphenylene ether resin 100 above-mentioned section, the benzoyl-peroxide (reagent) 10 section, and the bisphenol A (reagent) 10 section, and it stirred at 90 degrees C for 60 minutes. As a result of measuring molecular weight distribution for the obtained PPE content solution in a gel osmosis chromatograph like the above, number average molecular weight was 1300.

[0039] Otherwise, the toluene 100 section was added in the polyphenylene ether resin (G[Japanese].E. plastics incorporated company make: Mn=20000) 100 commercial section, the benzoyl-peroxide (reagent) 1 section, and the bisphenol A (reagent) 1 section, and it stirred at 90 degrees C for 60 minutes. As a result of measuring the molecular weight distribution of the obtained PPE content solution, number average molecular weight was 17000.

[0040] Moreover, the toluene 100 section was added in the polyphenylene ether resin 100 above-mentioned section, the benzoyl-peroxide (reagent) 30 section, and the bisphenol A (reagent) 30 section, and it stirred at 90 degrees C for 60 minutes. As a result of measuring molecular weight distribution for the obtained PPE content solution in a gel osmosis chromatograph like the above, number average molecular weight was 700.

[0041] Furthermore, the toluene 100 section was added in the polyphenylene ether resin 100 above-mentioned section, the benzoyl-peroxide (reagent) 2 section, and the bisphenol A (reagent) 2 section, and it stirred at 90 degrees C for 60 minutes. As a result of measuring molecular weight distribution for the obtained PPE content solution in a gel osmosis chromatograph like the above, number average molecular weight was 3400.

[0042] Combination of the denaturation PPE product obtained by preparation of the number average molecular weight of the above-mentioned polyphenylene ether resin is shown in Table 5.

[0043] The biphenyl mold epoxy resin expressed above [1] The 21.60 sections, (Example 1) The 21.60 sections and a fire-resistant epoxy resin for a cresol novolak mold epoxy resin The 3.78 sections, The naphthalene mold phenol resin compound expressed with the 7.88 sections and the above [3] in the polyphenylene ether resin of Mn=2300 The 15.93 sections, It is [hardening accelerator / which processed the 15.93 sections and the fused silica powder 352.49 section for p-xylylene phenol copolymer expressed above [4] in the coupling agent 2.13 section / the thing and hardening accelerator / release agent / the 0.95 sections and] **** for the 5.40 sections about the 0.99 sections and a flame retarder in the 1.36 sections and a coloring agent.

[0044] First, it prepared by the above-mentioned approach, the above-mentioned phenolic compound and toluene were added to the PPE content solution with which the 7.88 sections of polyphenylene ether resin of Mn=2300 were blended, and the solution of uniform toluene of 30 % of the weight of concentration was obtained. Toluene was removed from the solution of this toluene and a phenolic compound and the mixture of polyphenylene ether resin were obtained. This mixture was ground, the component of further others was added, and it kneaded at the temperature of 85 degrees C for about 5 minutes using the heating roller. Then, it ground in diameter of about 5mm, and the epoxy resin constituent for the closures was obtained. In addition, the content of an inorganic bulking agent [as opposed to the total quantity of 9.1 % of the weight, the above-mentioned epoxy resin, polyphenylene ether resin, a curing agent, and an inorganic bulking agent in the content of the polyphenylene ether resin of Mn=2300 / as opposed to 46 % of the weight, the above-mentioned epoxy resin, polyphenylene ether resin, and the total quantity of a curing agent in the content of the biphenyl mold epoxy resin expressed with the above in an epoxy resin [1]] was 80 % of the weight. Moreover, the mole ratio of the hydroxyl group of the phenolic group to the epoxy group of an epoxy resin was 1.12.

[0045] (Examples 2-10 and examples 1-7 of a comparison) The epoxy resin constituent for the closures was obtained like the example 1 except having blended by the blending ratio of coal shown in Table 1 and 2. In addition, the example 2 - the example 6 and the example 9, and the example 10 used the polyphenylene ether resin of Mn=2300 like the example 1. In addition, in the example 7, the example 8 used the polyphenylene ether resin of Mn=1300 using the polyphenylene ether resin of Mn=2800.

[0046] Moreover, the example 1 of a comparison, the example 2 of a comparison, and the example 7 of a comparison used the polyphenylene ether resin of Mn=2300 like the example 1. Using the polyphenylene ether resin of Mn=17000, the example 5 of a comparison used the polyphenylene ether resin of Mn=700, and, as for the example 6 of a comparison, the example 3 of a comparison used the polyphenylene ether resin of Mn=3400 further. Since the example 4 of a comparison did not use polyphenylene ether resin, PPE content solution creation actuation was not performed.

[0047] The content of the above-mentioned biphenyl mold epoxy resin, the content of denaturation

polyphenylene ether resin, and the content of an inorganic bulking agent are described in Table 1 and 2 like the above.

[0048]

[Table 1]

		(配合の単位：重量部)									
		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10
エポキシ樹脂	[1]式樹脂 YX4000H	21.6	32.4	43.2	31.52	21.92	41.56	21.6	21.6	27.0	10.8
	195XLL	21.6	10.8	—	—	—	—	21.6	21.6	27	10.8
	EB S400T	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	4.73	1.89
硬化剤	A:Mn=2300	7.88	7.88	7.88	26.02	43.36	7.88	—	—	9.85	3.94
	B:Mn=2800	—	—	—	—	—	—	7.88	—	—	—
	C:Mn=1300	—	—	—	—	—	—	—	7.88	—	—
硬化剤	[3]式フェノール	15.93	15.93	15.93	12.7	8.83	33.49	15.93	15.93	19.91	7.97
	[4]式フェノール	15.93	15.93	15.93	12.7	8.83	—	15.93	15.93	19.91	7.97
熔融シリカ粉末		352.49	352.49	352.49	352.49	352.49	352.49	352.49	352.5	330.46	396.55
カップリング剤		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2	2.39
硬化促進剤		0.95	0.95	0.95	0.71	0.51	0.91	0.95	0.95	1.19	0.48
離型剤		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.7	0.68
着色剤		0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
難燃剤		5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	6.75	2.7
[1]式樹脂量 wt%		46	70	92	89	85	92	46	46	46	46
PPE含有量 wt%		9.1	9.1	9.1	30	50	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1
充填剤含有量 wt%		80	80	80	80	80	80	80	80	75	89

[0049]

[Table 2]

		(配合の単位：重量部)						
		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7
エポキシ樹脂	[1]式樹脂 YX4000H	—	18.56	43.2	46.4	21.6	21.6	37.8
	195XLL	46.4	27.84	—	—	21.6	21.6	37.8
	EB S400T	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	6.62
硬化剤	A:Mn=2300	7.88	7.88	—	—	—	—	13.79
	D:Mn=17000	—	—	7.88	—	—	—	—
	E:Mn=700	—	—	—	—	7.88	—	—
	F:Mn=3400	—	—	—	—	—	7.88	—
硬化剤	[3]式フェノール	15.93	15.93	15.93	18.26	15.93	15.93	27.88
	[4]式フェノール	15.93	15.93	15.93	18.26	15.93	15.93	27.88
熔融シリカ粉末		352.49	352.49	352.49	352.49	352.49	352.49	286.4
カップリング剤		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	1.73
硬化促進剤		0.95	0.95	0.95	1.01	0.95	0.95	1.66
離型剤		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	2.38
着色剤		0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
難燃剤		5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	9.45
[1]式樹脂量 wt%		—	37	92	92	46	46	46
PPE含有量 wt%		8.8	8.8	—	—	9.1	9.1	9.1
充填剤含有量 wt%		80	80	80	80	80	80	65

[0050] (Evaluation) A solder heat test and evaluation of a dielectric constant were performed using the epoxy resin constituent for the closures of the acquired examples 1-10 and the examples 1-7 of a comparison. Moreover, the melt viscosity of a resin constituent, the flexural strength of a hardened material, and the moldability in the case of the closure were also measured.

[0051] The above-mentioned moldability and the solder heat test were performed the following condition. The semiconductor chip with a 7.6mmx7.6mmx thickness of 0.4mm was mounted in the die pad dimension 8.2mmx8.2mm alloy leadframe with a silver paste, and was fabricated using 60 pin flood

package shaping metal mold with a dimension [of 19mm] x15mmx thickness of 1.8mm, and the test piece was obtained. The existence of the void in the closure layer of the obtained test piece was inspected with ultrasonic inquiry equipment. When there was no void, it considered as moldability success (O and display), and when the void had occurred, it considered as the moldability rejection (x and display). Furthermore, after preparing each the eight above-mentioned test pieces and absorbing moisture by 85 degrees C and 85%RH for 72 hours, temperature repeated twice actuation in which it was immersed in the solder which is 260 degrees C for 10 seconds. It observed after solder whether the crack would have occurred in the closure layer with ultrasonic inquiry equipment, and judged that what has generated the crack is poor. The result was shown in Table 3 and 4. All, the moldability was success, and examples 1-10 did not generate the crack, but have checked the good thing compared with the example of a comparison.

[0052] The above-mentioned dielectric constant was measured based on the measuring method of the mold goods of JIS-K -6911. The result was shown in Table 3 and 4. Compared with the example 3 of a comparison thru/or the example 6 of a comparison for which number average molecular weight did not use the polyphenylene ether resin of the range of 1000-3000, examples 1-9 have checked the low dielectric constant or the equivalent thing.

[0053] The flexural strength of the above-mentioned hardened material stiffened the obtained epoxy resin constituent for the closures, produced the 10mmx4mmx100mm test piece, and measured three-point flexural strength for this test piece using the compression tester the condition for the distance between the supporting points of 6.4mm, and crosshead speed 2mm/. The time of ordinary temperature and 240-degree C heat was measured. The result was shown in Table 3 and 4. Compared with the example 1 of a comparison thru/or the example 7 of a comparison for which number average molecular weight did not use the polyphenylene ether resin of the range of 1000-3000, it has checked that examples 1-10 had high flexural strength.

[0054] The melt viscosity of the above-mentioned resin constituent measured 175-degree C melt viscosity using the quantity-ized type flow tester. The result was shown in Table 3 and 4.

[0055]

[Table 3]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10
半田後クラック発生数 不良数/試験数	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
誘電率	4.7	4.7	4.7	4.3	3.9	4.7	4.7	4.7	4.4	4.8
成形性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
曲げ強度 (kgf/mm)	常温	15.6	15.6	15.6	15.9	15.6	15.4	15.5	15.4	15.5
熱時	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2
熔融粘度 (ポイズ)	510	310	210	410	520	230	560	370	460	870

[0056]

[Table 4]

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7
半田後クラック発生数 不良数/試験数	5/8	3/8	7/8	8/8	3/3	3/8	6/8
誘電率	4.7	4.6	4.7	5.1	4.7	4.7	4.3
成形性	x	x	x	x	x	x	x
曲げ強度 (kgf/mm)	常温	14.8	15.6	14.8	15	14.7	14.8
熱時	1	1.1	0.8	0.7	0.8	0.8	0.4
熔融粘度 (ポイズ)	810	720	780	180	410	540	160

[0057]

[Table 5]

PPE溶剤作成

	変性PPE生成物					
	A	B	C	D	E	F
トルエン	100	100	100	100	100	100
BPA	6	4	10	1	30	2
PPE	100	100	100	100	100	100
BPO	6	4	10	1	30	2
Mn	2300	2800	1300	17000	700	3400

[Effect of the Invention] claim 1 of this invention thru/or claim 5 -- when the epoxy resin constituent for the closures concerning either was used and it is put to elevated temperatures, such as a solder reflow, the closure layer which a crack does not generate is obtained. Moreover, the closure layer of a low dielectric constant is obtained. When forming a thin closure layer with a thickness of 2.0mm or less especially, effectiveness shows up notably.

[0058] Since the above-mentioned epoxy resin constituent for the closures is used for the semiconductor device which takes claim 6 as for this invention, when put to elevated temperatures, such as a solder reflow, a crack does not generate it. Moreover, since it has the closure layer of a low dielectric constant, the signal transduction rate of a chip circuit is excellent.

[0059] The epoxy resin constituent for the closures obtained by the manufacture approach of the epoxy resin constituent for the closures which takes claim 7 as for this invention forms the closure layer which a crack does not generate, even if a moldability is good and is put to an elevated temperature. Moreover, the closure layer of a low dielectric constant is obtained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

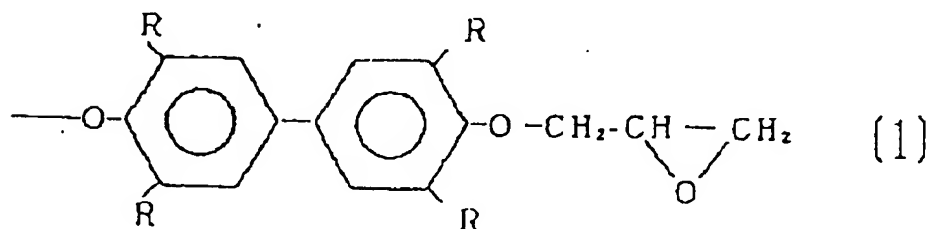
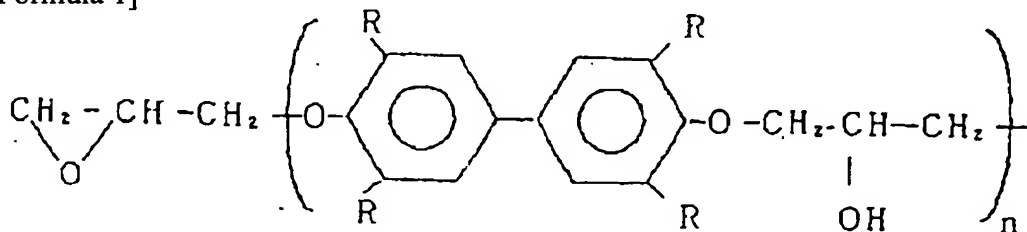
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The epoxy resin constituent for the closures characterized by being an epoxy resin constituent for the closures containing the epoxy resin which contained the biphenyl mold epoxy resin expressed with a bottom type [1] as a component 45% of the weight or more, polyphenylene ether resin, a curing agent, and an inorganic bulking agent, and the range of the number average molecular weight of the above-mentioned polyphenylene ether resin being 1000-3000.

[Formula 1]



R shows hydrogen or a methyl group among [type, and n shows the integer of 0-6.]

[Claim 2] The epoxy resin constituent for the closures according to claim 1 with which it is characterized by the content of the above-mentioned polyphenylene ether resin being 1 - 60% of the weight of the range to the above-mentioned epoxy resin, polyphenylene ether resin, and the total quantity of a curing agent.

[Claim 3] The epoxy resin constituent for the closures according to claim 1 or 2 characterized by the above-mentioned curing agent being a phenolic compound.

[Claim 4] claim 1 to which the content of the above-mentioned inorganic bulking agent is characterized by being 70 - 95% of the weight of the range to the total quantity of the above-mentioned epoxy resin, polyphenylene ether resin, a curing agent, and an inorganic bulking agent thru/or claim 3 -- either -- the epoxy resin constituent for the closures of a publication.

[Claim 5] claim 1 characterized by containing triphenyl phosphine as a hardening assistant in a component thru/or claim 4 -- either -- the epoxy resin constituent for the closures of a publication.

[Claim 6] claim 1 thru/or a claim -- the semiconductor device characterized by coming to carry out the

closure with the epoxy resin constituent for the closures of a publication 5 either.

[Claim 7] The manufacture approach of the epoxy resin constituent for the closures which blends an epoxy resin and an inorganic bulking agent, carries out heating kneading, and is characterized by carrying out cooling solidification after number average molecular weight's adding the phenolic compound which is a curing agent to the solution which prepared polyphenylene ether resin in the range of 1000-3000, mixing it and removing the solvent in the above-mentioned solution.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-202850

(43)公開日 平成9年(1997)8月5日

(51)Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 63/02	N J Y		C 0 8 L 63/02	N J Y
C 0 8 G 59/62	N J F		C 0 8 G 59/62	N J F
C 0 8 L 71/12	L Q P		C 0 8 L 71/12	L Q P
H 0 1 L 23/29			H 0 1 L 23/30	R
23/31				

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号	特願平8-156731	(71)出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22)出願日	平成8年(1996)6月18日	(72)発明者	山本 広志 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平7-300825	(72)発明者	米本 神夫 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(32)優先日	平7(1995)11月20日	(72)発明者	澤 佳秀 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(33)優先権主張国	日本 (J P)	(74)代理人	弁理士 佐藤 成示 (外1名) 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 封止用エポキシ樹脂組成物、それを用いた半導体装置、及びその封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法

(57)【要約】

【課題】 半田リフロー等の高温に曝された際に、クラックが発生することのない封止層が得られる封止用エポキシ樹脂組成物、それを用いた半導体装置、及びその封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法を提供する。

【解決手段】 封止用エポキシ樹脂組成物は、構成材料としてビフェニル型エポキシ樹脂を45重量%以上含有したエポキシ樹脂、数平均分子量が1000～3000の範囲であるポリフェニレンエーテル樹脂、硬化剤、及び、無機充填剤を含有する。半導体装置は、この封止用エポキシ樹脂組成物で封止されてなる。製造方法は、数平均分子量が1000～3000の範囲にポリフェニレンエーテル樹脂を調製した溶液に、硬化剤であるフェノール化合物を加え混合し、上記溶液中の溶媒を除去した後、エポキシ樹脂、無機充填剤を配合し、加熱混練し、冷却固化する。

1

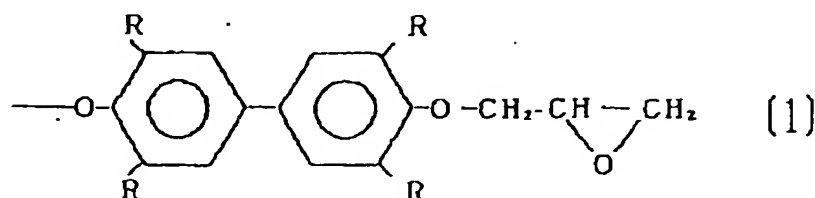
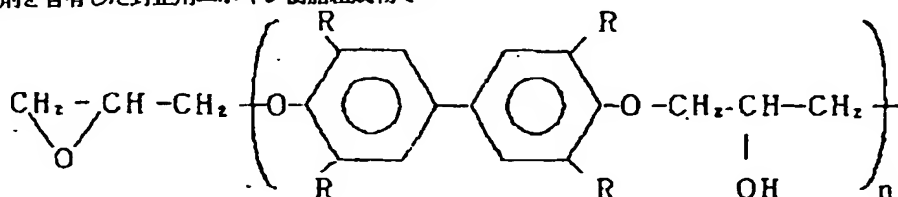
2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 構成材料として下式〔1〕で表されるビフェニル型エポキシ樹脂を45重量%以上含有したエポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、硬化剤、及び、無機充填剤を含有した封止用エポキシ樹脂組成物で*

*あつて、上記ポリフェニレンエーテル樹脂の数平均分子量が1000～3000の範囲であることを特徴とする封止用エポキシ樹脂組成物。

【化1】



〔式中、Rは水素またはメチル基を示し、nは0～6の整数を示す。〕

【請求項2】 上記ポリフェニレンエーテル樹脂の含有量が、上記エポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、及び、硬化剤の合計量に対し1～60重量%の範囲であることを特徴とする請求項1記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項3】 上記硬化剤がフェノール化合物であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】 上記無機充填剤の含有量が、上記エポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、硬化剤、及び、無機充填剤の合計量に対し70～95重量%の範囲であることを特徴とする請求項1乃至請求項3いずれか記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】 構成材料に、硬化助剤としてトリフェニルホスフィンを含有したことを特徴とする請求項1乃至請求項4いずれか記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5いずれか記載の封止用エポキシ樹脂組成物で封止されてなることを特徴とする半導体装置。

【請求項7】 数平均分子量が1000～3000の範囲にポリフェニレンエーテル樹脂を調製した溶液に、硬化剤であるフェノール化合物を加え混合し、上記溶液中の溶媒を除去した後に、エポキシ樹脂、無機充填剤を配合し、加熱混練し、冷却固化することを特徴とする封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体等の電子部品※50

※を封止する封止用エポキシ樹脂組成物、それを用いた半導体装置、及びその封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 半導体等の電子部品を封止した半導体装置にはエポキシ樹脂組成物が汎用されている。上記エポキシ樹脂組成物は、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂等各種エポキシ樹脂、その硬化剤、無機充填剤、必要に応じて硬化促進剤、カップリング剤、離型剤、着色剤等から構成されている。

【0003】 近年の小型化、薄型化の要求に伴って、上記電子部品の作製が、従来のピン挿入方式（DIP：デュアル・インライン・パッケージ等）から表面実装方式（SOP：スモール・アウトライン・パッケージ、QFP：クオッド・フラット・パッケージ等）へと移行しつつある。表面実装方式の場合、上記半導体装置は実装の際に半田リフロー等高温（例えば210℃～260℃）で処理されるため、半導体装置全体に高温の熱が加わる。その際、上記エポキシ樹脂組成物で封止した封止層にクラックが発生したり、大幅に耐湿性が低下したりする問題が生じ易かった。

【0004】 この対策として、取扱いとして半導体装置を防湿容器に収納したり、封止用エポキシ樹脂組成物の改良として、例えば特開平1-108256号公報にビフェニル型エポキシ樹脂を用いた封止材が開示され、特開昭64-24825号公報にエポキシ樹脂とポリフェニレンエーテル系樹脂を併用する封止材が開示されている。

【0005】

3

【発明が解決しようとする課題】しかし、これら封止材でも、例えば、厚み2.0mm以下の薄い封止層の場合は半田リフローの際にクラックが発生し易い等より一層の向上が求められている。また、チップ回路の信号伝達速度の向上から、より低誘電率の封止層で封止することが求められている。

【0006】本発明は上述の事実に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、半田リフロー等の高温に曝された際に、クラックが発生することのない封止層が得られる封止用エポキシ樹脂組成物、それを用いた半導

10 体装置、及びその封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法を提供することにある。

【0007】また、他の目的とするところは、上記目的に加えて、低誘電率の封止層が得られる封止用エポキシ*

4

*樹脂組成物、それを用いた半導体装置、及びその封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法を提供することにある。

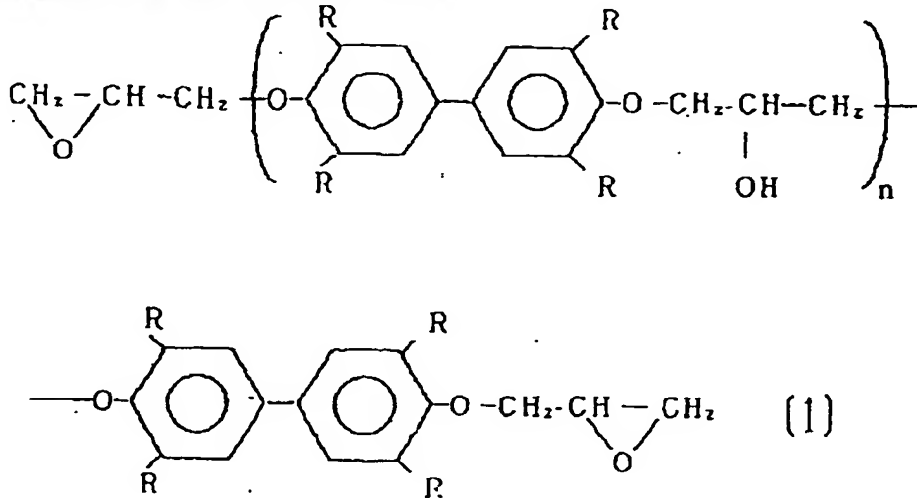
【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る封止用エポキシ樹脂組成物は、構成材料として下式

〔1〕で表されるビフェニル型エポキシ樹脂を45重量%以上含有したエポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、硬化剤、及び、無機充填剤を含有した封止用エポキシ樹脂組成物であって、上記ポリフェニレンエーテル樹脂の数平均分子量が1000～3000の範囲であることを特徴とする封止用エポキシ樹脂組成物。

【0009】

〔化2〕



【0010】〔式中、Rは水素またはメチル基を示し、30※としてトリフェニルホスフィンを含有したことを特徴とする。nは0～6の整数を示す。〕

本発明の請求項2に係る封止用エポキシ樹脂組成物は、請求項1記載の封止用エポキシ樹脂組成物において、上記ポリフェニレンエーテル樹脂の含有量が、上記エポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、及び、硬化剤の合計量に対し1～60重量%の範囲であることを特徴とする。

【0011】本発明の請求項3に係る封止用エポキシ樹脂組成物は、請求項1又は請求項2記載の封止用エポキシ樹脂組成物において、上記硬化剤がフェノール化合物である

40

【0012】本発明の請求項4に係る封止用エポキシ樹脂組成物は、請求項1乃至請求項3いずれか記載の封止用エポキシ樹脂組成物において、上記無機充填剤の含有量が、上記エポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、硬化剤、及び、無機充填剤の合計量に対し70～95重量%の範囲であることを特徴とする。

【0013】本発明の請求項5に係る封止用エポキシ樹脂組成物は、請求項1乃至請求項4いずれか記載の封止用エポキシ樹脂組成物において、構成材料に、硬化助剤※50

【0014】本発明の請求項6に係る半導体装置は、請求項1乃至請求項5いずれか記載の封止用エポキシ樹脂組成物で封止されてなることを特徴とする。

【0015】本発明の請求項7に係る封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法は、数平均分子量が1000～3000の範囲にポリフェニレンエーテル樹脂を調製した溶液に、硬化剤であるフェノール化合物を加え混合し、上記溶液中の溶媒を除去した後に、エポキシ樹脂、無機充填剤を配合し、加熱混練し、冷却固化することを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。

【0017】本発明の封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂（PPE樹脂と記す）、硬化剤、及び、無機充填剤を含有する。

【0018】上記エポキシ樹脂は、前記〔1〕で示されるビフェニル型エポキシ樹脂を45重量%以上含有する。上記ビフェニル型エポキシ樹脂は封止用エポキシ樹脂組成物で汎用されるクレゾールノボラック型エポキシ

5

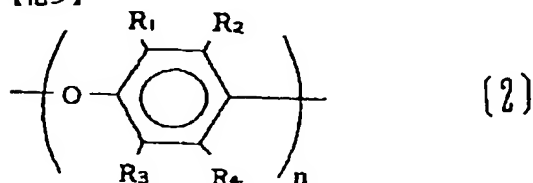
樹脂に比較し低粘度であり、ポリフェニレンエーテル樹脂と併用しても、45重量%以上含有することで、樹脂組成物の溶融粘度を小さくすることができる。上記樹脂組成物の溶融粘度が小さいと、封止成形の際に樹脂の流動性が良くボイドと称する気泡の発生がなく、成形性が良好となる。上記エポキシ樹脂は、ビスフェニル型エポキシ樹脂単独でも、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ナフタレン骨格型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、あるいはこれらの臭素化された難燃性エポキシ樹脂等との混合でもよい。上記ビスフェニル型エポキシ樹脂は市販のものとして、具体的には、YX4000H、YL6121（油化シェル株式会社商品名）が挙げられる。

【0019】本発明に特徴的に用いられるポリフェニレンエーテル樹脂は、数平均分子量が1000～3000の範囲に制限される。上記数平均分子量が3000を超えると樹脂組成物の溶融粘度が増大し、上記数平均分子量が1000未満であると機械的強度や耐熱性が低下する。上記ポリフェニレンエーテル樹脂とエポキシ樹脂を併用することで、樹脂組成物の接着性が良好で、且つ、封止層の熱時強度が高くなるので、半田等高温に曝された際に、クラックの発生を防ぐことができる。

【0020】さらに、ポリフェニレンエーテル樹脂は低誘電率の材料であるため、低誘電率の封止層を形成することができる。上記ポリフェニレンエーテル樹脂としては、例えば、下式〔2〕で表される構造単位で構成されるものである。具体的には、ポリ（2，6-ジメチル-1，4-フェニレンオキシド）等が挙げられる。

【0021】

〔化3〕



【0022】〔式中、nは正の整数を示し、R₁，R₂，R₃，R₄は水素又は炭素数1～3の炭化水素基を示し、R₁，R₂，R₃，R₄は同じでも、異なってもよい。〕

通常ポリフェニレンエーテル樹脂は、例えば、米国特許第4059568号等に開示されている方法で作製することができるが、これら方法で得られるポリフェニレンエーテル樹脂は数平均分子量が10000～30000であり、本発明の構成材料である数平均分子量が1000～3000の範囲のポリフェニレンエーテル樹脂は、上述の数平均分子量が多い市販のものを用い、数平均分子量を上記範囲に調整する。上記ポリフェニレンエーテル樹脂の分子量の調整は、例えば、学術文献「J

6

ournal of organic chemistry, 34, 297～303 (1968)」に示す如く、数平均分子量が多いポリフェニレンエーテル樹脂をラジカル開始剤の存在下で、ビスフェノールA、フェノールノボラック、クレゾールノボラック等のポリフェノール性化合物と反応させて、上記ポリフェニレンエーテル樹脂の再分配反応を行い分子量を低下させ、数平均分子量が1000～3000の範囲のポリフェニレンエーテル樹脂を得ることができる。上記ラジカル開始剤としては、ジクミルパーオキサイド、tert-ブチルクミルパーオキサイド、ジ-tert-ブチルクミルパーオキサイド、2・5-ジメチル2・5-ジ-tert-ブチルクミルパーオキシヘキシン-3、2・5-ジメチル2・5-ジ-tert-ブチルクミルパーオキシヘキサン、α・α'-ビス（tert-ブチルクミルパーオキシ-m-イソプロピル）ベンゼン〔1・4（または1・3）-ビス（tert-ブチルクミルパーオキシイソプロピル）ベンゼンともいう〕、過酸化ベンゾイル等の過酸化化合物が挙げられる。また、開始剤として過酸化化合物ではないが、市販の開始剤である日本油脂（株）製の商品名「ビスクミル」（1分半減温度330℃）を使用することもできる。

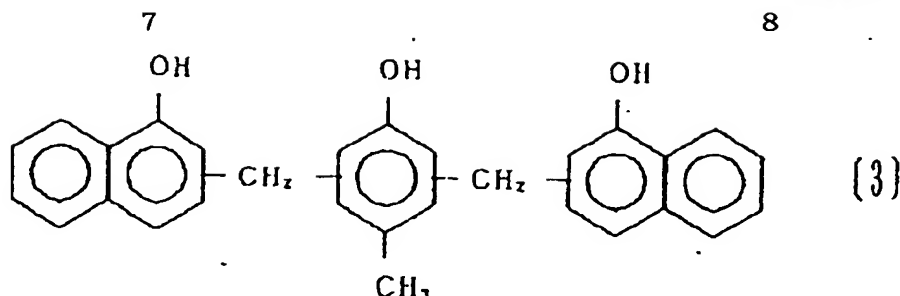
【0023】上記方法で調整する場合、数平均分子量が多いポリフェニレンエーテル樹脂100重量部に対し過酸化ベンゾイルの量は3～10重量部、ビスフェノールAは3～20重量部が適当である。過酸化ベンゾイルの量やビスフェノールAの量が多過ぎるとポリフェニレンエーテル樹脂の数平均分子量が低下し、少な過ぎると数平均分子量の低下が起きない。上記反応条件は温度80～120℃、時間10～100分程度であり、溶媒にトルエン、ベンゼン、キシレン等の芳香族炭素系溶媒を使用することが好ましい。

【0024】本発明の封止用エポキシ樹脂組成物においては、上記ポリフェニレンエーテル樹脂の含有量が、上記エポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、及び、硬化剤の合計量に対し1～60重量%の範囲であることが好ましい。より好ましくは5～50重量%である。上記含有量が1重量%未満では封止層にクラックが発生し易く、含有量が60重量%を超えると封止成形の際に溶融粘度が高くなり、ボイドが生じ成形性が低下する。

【0025】本発明の封止用エポキシ樹脂組成物の構成材料である硬化剤は、フェノール化合物を硬化剤とすると、封止層の吸湿率を低くするのに好ましい。上記フェノール化合物としては、下式〔3〕で表されるナフタレン型フェノール樹脂化合物や、下式〔4〕で表されるp-キシリレン・フェノール共重合体が挙げられる。上記硬化剤にフェノール化合物を用いる場合、上記エポキシ樹脂のエポキシ基に対するフェノール基の水酸基とのモル比は0・1～10の範囲が好ましい。

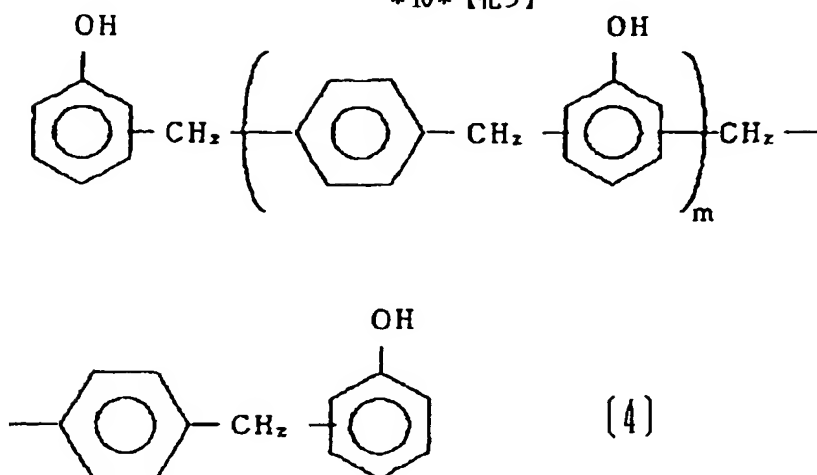
【0026】

〔化4〕



【0027】

10【化5】



【0028】〔式中、mは0以上の整数である。〕

本発明の封止用エポキシ樹脂組成物の構成材料である無機充填剤は、例えば、シリカ、アルミナ等の無機粉末が挙げられる。上記無機充填剤の含有量は、上記エポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、硬化剤、及び、無機充填剤の合計量に対し70～95重量%の範囲が好ましく、より好ましくは75～90重量%である。上記無機充填剤の含有量が70重量%未満では封止層の吸湿率が低下し、クラックが発生し易く、含有量が95重量%を超えると封止成形の際に溶融粘度が高くなり、ボイドが生じ成形性が低下する。

【0029】上記無機充填剤はエポキシ樹脂とのなじみを良くするため、カップリング剤で表面処理することが好ましい。上記カップリング剤としては、例えば、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-フェニルγ-アミノプロピルトリメトキシシラン等のシランカップリング剤が挙げられる。

【0030】上記封止用エポキシ樹脂組成物は、上述のエポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、硬化剤、及び、無機充填剤と共に、必要に応じて、硬化促進剤、離型剤、着色剤、難燃剤、低応力剤等を適宜含有したものでよい。上記硬化促進剤としては、例えば、1, 8-ジアザ-7-ビシクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7、トリエチレンジアミン、ベンジルジメチルアミン等の三級

※アミン類、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール等のイミダゾール類、トリブチルホスフィン、トリフェニルホスフィン等の有機ホスフィン類等が挙げられる。なかでも、トリフェニルホスフィンが封止層の電気特性を良好とするので、好ましい。上記離型剤は、例えば、カルナバワックス、ステアリン酸、モンタン酸、カルボキシル基含有ポリオレフィン等が挙げられ、上記着色剤は、例えば、カーボンブラック等が挙げられ、上記難燃剤は、例えば、三酸化アンチモンが挙げられ、上記低応力剤は、例えば、シリコーンゲル、シリコーンゴム、シリコーンオイル等が挙げられる。

【0031】次に、本発明の封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法として、硬化剤にフェノール化合物を用いた場合について、説明する。上述の如くして、数平均分子量が多いポリフェニレンエーテル樹脂、過酸化ベンゾイル、ビスフェノールA、及び、溶媒を用い、数平均分子量が1000～3000の範囲にポリフェニレンエーテル樹脂を調製する。得た溶液にフェノール化合物を加え混合し、上記溶液中の溶媒を除去する。その後、混合物を粉砕し、この混合物にエポキシ樹脂、表面処理した無機充填剤等の構成材料を配合し、加熱ロール、ニーダー等を用いて混練する。さらに、混練した後に、冷却固化し、粉砕して粉状にしたり、粒状にして用いる。上記の

如く、数平均分子量を調整したポリフェニレンエーテル樹脂は末端にOH基を有してしるので、先にフェノール化合物を加え、これら混合物にエポキシ樹脂を配合する。これは、先にエポキシ樹脂を加えるとエポキシ樹脂とポリフェニレンエーテル樹脂が先に反応し、分子量が大きくなり、封止の際に樹脂の流動性が低下し、ボイドが発生し易い。本発明の製造方法によると、成形性が良好で、高温に曝されても、クラックが発生することのない封止層を形成する封止用エポキシ樹脂組成物が得られる。

【0032】上記封止用エポキシ樹脂組成物を用い、圧縮成形、トランスファー成形、射出成形等のより、半導体素子等を封止し、半導体装置が得られる。上記半導体装置は、上記封止用エポキシ樹脂組成物で封止されてなるので、半田リフロー等の高温に曝された際に、クラックが発生することがない。また、低誘電率の封止層を形成するので、チップ回路の信号伝達速度が優れる。特に、厚み2.0mm以下の薄い封止層を形成する場合に、効果が顕著に現れる。

【0033】

【実施例】以下、本発明の実施例及び比較例を挙げる。

【0034】封止用エポキシ樹脂組成物は以下に示す原料を用いた。エポキシ樹脂は、前記〔1〕で表されるビフェニル型エポキシ樹脂としてYX4000H（油化シェル株式会社製：エポキシ当量195）を、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂として195XL（住友化学工業株式会社：エポキシ当量195）を、難燃性のビスフェノールA型エポキシ樹脂としてEBS400T（住友化学株式会社製：エポキシ当量400）を用いた。硬化剤は、前記〔3〕で表されるナフタレン型フェノール樹脂化合物としてカヤハードNHN（日本化薬株式会社製：OH当量140）を、前記〔4〕で表されるp-キシリレン・フェノール共重合体としてミレックス225-3L（三井東圧株式会社製：OH当量173）を用いた。無機充填剤は溶融シリカ粉末を用い、カップリング剤は、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランを用い、上記無機充填剤は表1に示す配合比率でカップリング剤と表面処理を行った。硬化促進剤はトリフェニルフォスフィン（北興化学社製）を、離型剤は天然のカルナバを、着色剤はカーボンブラックを、難燃剤は三酸化アンチモンを用いた。

【0035】（ポリフェニレンエーテル樹脂の数平均分子量の調整）数平均分子量（Mnと記す）が1000～3000の範囲のポリフェニレンエーテル樹脂（PPE樹脂）は次のように3種類調整した。

【0036】市販のポリフェニレンエーテル樹脂（日本G. E. プラスチック株式会社製：Mn=20000）100重量部（以下部と記す）、過酸化ベンゾイル（試薬）6部、ビスフェノールA（試薬）6部にトルエン100部を添加し、90℃で60分攪拌した。得られたP

PE含有溶液をゲル浸透クロマトグラフ（カラム構成：東ソー株式会社製TSKgel, SuperHM-M（1本）+SuperHM-H（1本））にて分子量分布を測定した結果、数平均分子量は2300であった。

【0037】また、上記ポリフェニレンエーテル樹脂100部、過酸化ベンゾイル（試薬）4部、ビスフェノールA（試薬）4部にトルエン100部を添加し、90℃で60分攪拌した。得られたPPE含有溶液を上記と同様にゲル浸透クロマトグラフにて分子量分布を測定した結果、数平均分子量は2800であった。

【0038】さらに、上記ポリフェニレンエーテル樹脂100部、過酸化ベンゾイル（試薬）10部、ビスフェノールA（試薬）10部にトルエン100部を添加し、90℃で60分攪拌した。得られたPPE含有溶液を上記と同様にゲル浸透クロマトグラフにて分子量分布を測定した結果、数平均分子量は1300であった。

【0039】他に、市販のポリフェニレンエーテル樹脂（日本G. E. プラスチック株式会社製：Mn=20000）100部、過酸化ベンゾイル（試薬）1部、ビスフェノールA（試薬）1部にトルエン100部を添加し、90℃で60分攪拌した。得られたPPE含有溶液の分子量分布を測定した結果、数平均分子量は1700であった。

【0040】また、上記ポリフェニレンエーテル樹脂100部、過酸化ベンゾイル（試薬）30部、ビスフェノールA（試薬）30部にトルエン100部を添加し、90℃で60分攪拌した。得られたPPE含有溶液を上記と同様にゲル浸透クロマトグラフにて分子量分布を測定した結果、数平均分子量は700であった。

【0041】さらに、上記ポリフェニレンエーテル樹脂100部、過酸化ベンゾイル（試薬）2部、ビスフェノールA（試薬）2部にトルエン100部を添加し、90℃で60分攪拌した。得られたPPE含有溶液を上記と同様にゲル浸透クロマトグラフにて分子量分布を測定した結果、数平均分子量は3400であった。

【0042】上記ポリフェニレンエーテル樹脂の数平均分子量の調整により得られる変性PPE生成物の配合を表5に示す。

【0043】（実施例1）前記〔1〕で表されるビフェニル型エポキシ樹脂を21.60部、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂を21.60部、難燃性エポキシ樹脂を3.78部、Mn=2300のポリフェニレンエーテル樹脂を7.88部、前記〔3〕で表されるナフタレン型フェノール樹脂化合物を15.93部、前記〔4〕で表されるp-キシリレン・フェノール共重合体を15.93部、溶融シリカ粉末352.49部をカップリング剤2.13部で処理したもの、硬化促進剤を0.95部、離型剤を1.36部、着色剤を0.99部、難燃剤を5.40部用いた。

【0044】先ず、上述の方法で調整し、Mn=230

0のポリフェニレンエーテル樹脂が7.88部配合されたPPE含有溶液に、上記フェノール化合物とトルエンを加え、濃度30重量%の均一なトルエンの溶液を得た。このトルエンの溶液からトルエンを除去し、フェノール化合物とポリフェニレンエーテル樹脂の混合物を得た。この混合物を粉砕し、さらに、他の構成材料を加え、加熱ロールを使用し温度85℃で約5分混練した。その後、直径5mm程度に粉砕し、封止用エポキシ樹脂組成物を得た。なお、エポキシ樹脂中の前記〔1〕で表されるビスフェニル型エポキシ樹脂の含有量は46重量%

【0045】(実施例2～10、及び、比較例1～7)

表1及び表2に示す配合割合で配合した以外は実施例1*20

*と同様に、封止用エポキシ樹脂組成物を得た。なお、実施例2～実施例6及び実施例9、実施例10は実施例1と同様、Mn=2300のポリフェニレンエーテル樹脂を用いた。なお、実施例7はMn=2800のポリフェニレンエーテル樹脂を用い、実施例8はMn=1300のポリフェニレンエーテル樹脂を用いた。

【0046】また、比較例1、比較例2、比較例7は実施例1と同様、Mn=2300のポリフェニレンエーテル樹脂を用いた。比較例3はMn=17000のポリフェニレンエーテル樹脂を用い、比較例5はMn=700のポリフェニレンエーテル樹脂を、さらに、比較例6はMn=3400のポリフェニレンエーテル樹脂を用いた。比較例4はポリフェニレンエーテル樹脂を用いなかったため、PPE含有溶液作成操作は行わなかった。

【0047】上記ビスフェニル型エポキシ樹脂の含有量、変性ポリフェニレンエーテル樹脂の含有量、及び、無機充填剤の含有量を上記同様に表1及び表2に記す。

【0048】

【表1】

		(配合の単位：重量部)									
エ ポ キ シ 樹 脂	[1]式樹脂 YX4000H	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
	195XLL	21.6	10.8	—	—	—	—	21.6	21.6	27	10.8
	ES400T	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	4.73	1.89
	A:Mn=2300	7.88	7.88	7.88	26.02	43.36	7.88	—	—	9.85	3.94
変 性 P P E	B:Mn=2800	—	—	—	—	—	—	7.88	—	—	—
	C:Mn=1300	—	—	—	—	—	—	—	7.88	—	—
硬 化 剤	[3]式フェノール	15.93	15.93	15.93	12.7	8.83	33.49	15.93	15.93	19.91	7.97
	[4]式フェノール	15.93	15.93	15.93	12.7	8.83	—	15.93	15.93	19.91	7.97
溶融シリカ粉末		352.49	352.49	352.49	352.49	352.49	352.49	352.49	352.5	330.46	396.55
カップリング剤		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2	2.39
硬化促進剤		0.95	0.95	0.95	0.71	0.51	0.91	0.95	0.95	1.19	0.48
離型剤		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.7	0.68
着色剤		0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
難燃剤		5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	6.75	2.7
[1]式樹脂量 wt%		46	70	92	89	85	92	46	46	46	46
PPE含有量 wt%		9.1	9.1	9.1	30	50	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1
充填剤含有量 wt%		80	80	80	80	80	80	80	80	75	89

【0049】

※ ※【表2】

(配合の単位：重量部)

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
エポキシ樹脂	[1]式樹脂 YX4000H	—	18.56	43.2	46.4	21.6	21.6	37.8
	195XLL	46.4	27.84	—	—	21.6	21.6	37.8
	ES400T	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	6.62
硬化剤	A:Mn=2300	7.88	7.88	—	—	—	—	13.79
	D:Mn=17000	—	—	7.88	—	—	—	—
	E:Mn=700	—	—	—	—	7.88	—	—
	F:Mn=3400	—	—	—	—	—	7.88	—
硬化剤	[3]式フェノール	15.93	15.93	15.93	18.26	15.93	15.93	27.88
	[4]式フェノール	15.93	15.93	15.93	18.26	15.93	15.93	27.88
	溶融シリカ粉末	352.49	352.49	352.49	352.49	352.49	352.49	286.4
	カップリング剤	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	1.73
	硬化促進剤	0.95	0.95	0.95	1.01	0.95	0.95	1.66
	脱型剤	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	2.38
	着色剤	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
	顔料剤	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	9.45
	[1]式樹脂量 wt%	—	37	92	92	46	46	46
	PPE含有量 wt%	8.8	8.8	—	—	9.1	9.1	9.1
	充填剤含有量 wt%	80	80	80	80	80	80	65

【0050】(評価)得られた実施例1～10、及び、比較例1～7の封止用エポキシ樹脂組成物を用い、半田耐熱試験、及び、誘電率の評価を行った。また、樹脂組成物の溶融粘度、硬化物の曲げ強度、及び、封止の際の成形性も測定した。

【0051】上記成形性及び半田耐熱試験は次の条件で行った。7.6mm×7.6mm×厚み0.4mmの半導体チップをダイパッド寸法8.2mm×8.2mmのアロイリードフレームに銀ペーストで実装し、外形寸法19mm×15mm×厚み1.8mmの60ピンフラッドパッケージ成形金型を用いて成形し、試験片を得た。得た試験片の封止層中のボイドの有無を、超音波探査装置で検査した。ボイドが無ければ成形性合格(○と表示)とし、ボイドが発生していれば成形性不合格(×と表示)とした。さらに、上記試験片を各8個準備し、85℃、85%RHで72時間吸湿した後、温度が260℃の半田に10秒間浸漬する操作を2回繰り返した。半田後、封止層にクラックが発生しているかを超音波探査装置で観察し、クラックの発生しているものを不良と判定した。結果は表3及び表4に示した。実施例1～10はいずれも成形性は合格であり、クラックは発生せず、比較例に比べ良好であることが確認できた。

*【0052】上記誘電率はJIS-K-6911の成形品の測定方法に基づいて測定した。結果は表3及び表4に示した。数平均分子量が1000～3000の範囲のポリフェニレンエーテル樹脂を用いなかった比較例3乃至比較例6に比べ、実施例1～9は、低誘電率又は同等であることが確認できた。

【0053】上記硬化物の曲げ強度は、得た封止用エポキシ樹脂組成物を硬化させ、10mm×4mm×100mmの試験片を作製し、この試験片を支点間距離6.4mm、クロスヘッドスピード2mm/分の条件で3点曲げ強度を圧縮試験機を用い測定した。常温と240℃の熱時を測定した。結果は表3及び表4に示した。数平均分子量が1000～3000の範囲のポリフェニレンエーテル樹脂を用いなかった比較例1乃至比較例7に比べ、実施例1～10は曲げ強度が高いことが確認できた。

【0054】上記樹脂組成物の溶融粘度は、高化式フローテスタを用い、175℃の溶融粘度を測定した。結果は表3及び表4に示した。

【0055】

【表3】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
半田後クラック発生数 不良数/試験数	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
誘電率	4.7	4.7	4.7	4.3	3.9	4.7	4.7	4.7	4.4	4.8
成形性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
曲げ強度 (kgf/cm)	15.6	15.6	15.6	15.9	15.6	15.4	15.5	15.4	15.5	16.1
熱時	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2
溶融粘度 (ポイズ)	510	310	210	410	520	230	560	370	460	870

【0056】

※ ※【表4】

15

16

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
半田リフロー発生数 不良数/試験数	5/8	3/8	7/8	8/8	3/3	3/8	6/8
誘電率	4.7	4.6	4.7	5.1	4.7	4.7	4.3
成形性	×	×	×	×	×	×	×
曲げ強度 (kgf/cm ²)	14.8	15.6	14.8	15	14.7	14.8	12.1
熱時	1	1.1	0.8	0.7	0.8	0.8	0.4
熔融粘度 (ポイズ)	810	720	780	180	410	540	160

【0057】

* * 【表5】

PPE溶剤作成

	変性PPE生成物					
	A	B	C	D	E	F
トルエン	100	100	100	100	100	100
BPA	6	4	10	1	30	2
PPE	100	100	100	100	100	100
BPO	6	4	10	1	30	2
Mn	2300	2800	1300	17000	700	3400

【発明の効果】本発明の請求項1乃至請求項5いずれかに係る封止用エポキシ樹脂組成物を用いると、半田リフロー等の高温に曝された際に、クラックが発生することのない封止層が得られる。また、低誘電率の封止層が得られる。特に、厚み2.0mm以下の薄い封止層を形成する場合に、効果が顕著に現れる。

【0058】本発明の請求項6に係る半導体装置は、上記封止用エポキシ樹脂組成物を用いるので、半田リフロー※

※等の高温に曝された際に、クラックが発生することがない。また、低誘電率の封止層を有するので、チップ回路の信号伝達速度が優れる。

【0059】本発明の請求項7に係る封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法で得られた封止用エポキシ樹脂組成物は、成形性が良好で、高温に曝されても、クラックが発生することのない封止層を形成する。また、低誘電率の封止層が得られる。

フロントページの続き

(72)発明者 斉藤 英一郎

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内